

Cours de Génie Civil

Spécialité : Manutention et Levage Lourd

LA GRUE MOBILE : INGÉNIERIE, CAPACITÉS ET SÉCURITÉ 2026

Équipe Technique | Direction de l'Ingénierie
Référence : 4GenieCivil.online
Année Académique 2025-2026

Résumé

Ce document est un support de cours magistral approfondi. Il traite de la physique du levage, de la statique des grues mobiles, des calculs de portance du sol, et des dernières innovations technologiques (EcoDrive, VarioBallast). Il sert de fiche technique de référence pour les ingénieurs et chefs de projets BTP.

Table des matières

1 Statique et Physique du Levage	2
1.1 Équilibre et Moments	2
2 Typologie Avancée des Équipements	2
2.1 Grues All-Terrain (AT): La Polyvalence	2
2.2 Mini-Grues Araignées: Précision Intérieure	2
3 Ingénierie des Charges: L'Abaque au Cœur du Projet	2
3.1 Interprétation d'un Diagramme de Charge (Fiche Technique)	2
4 Géotechnique: Interaction Grue-Sol	3
5 Innovations Technologiques 2026	3
6 Tableau Comparatif Techniques des Leaders du Marché	3
7 Sécurité, Normes et Réglementation	3
8 Analyse Financière: Optimisation des Coûts	4
9 Sources et Références Technico-Économiques	4
10 Conclusion	4

1 Statique et Physique du Levage

L'ingénierie d'une grue mobile repose sur le principe du levier. La stabilité est assurée tant que le moment de stabilité est supérieur au moment de basculement.

1.1 Équilibre et Moments

Le moment de basculement (M_b) est généré par la charge suspendue (P) et le poids propre de la flèche (G) :

$$M_b = (P \times R) + (G \times r)$$

Où R est la portée (Radius). Pour contrer ce moment, la grue utilise son contrepoids (Ballast).



[Figure 1: Principes de statique appliqués au levage mobile.](#)
[Illustration des forces agissant sur le centre de gravité.](#)

2 Typologie Avancée des Équipements

2.1 Grues All-Terrain (AT): La Polyvalence

Conçues pour circuler sur autoroute à 80 km/h et opérer sur des chantiers escarpés. En 2026, l'accent est mis sur les châssis à direction intégrale facilitant le crabe (mouvement latéral).

2.2 Mini-Grues Araignées: Précision Intérieure

Équipées de moteurs électriques, elles permettent le levage dans des zones où la portance de la dalle est limitée (ex: centres commerciaux, usines).

3 Ingénierie des Charges : L'Abaque au Cœur du Projet

3.1 Interprétation d'un Diagramme de Charge (Fiche Technique)

Un abaque n'est pas linéaire. La capacité de levage chute drastiquement avec l'augmentation de la portée. **Exemple pour une grue de 100t :**

- Portée 3m : Capacité 100t.
- Portée 20m : Capacité 15t.



Figure 2: Abaque de charge typique d'une unité Liebherr/Grove.

4 Géotechnique: Interaction Grue-Sol

C'est le point critique de sécurité. L'ingénieur doit calculer la pression sous les patins (P_{sol}).

$$P_{sol} = \frac{F_{stabilisateur}}{S_{patin}}$$

Si $P_{sol} >$ Portance admissible du sol, il y a risque de poinçonnement. L'utilisation de **madriers** ou de **plaques de répartition** est alors obligatoire.

5 Innovations Technologiques 2026

1. **VarioBallast®** : Permet de modifier le rayon du contrepoids en fonction de l'espace disponible.
2. **Télémétrie en Temps Réel** : Surveillance à distance de la consommation, de l'usure des câbles et du respect des limites de charge.
3. **Assistance au Vent** : Capteurs anémométriques intégrés ajustant l'abaque de charge en cas de rafales.

6 Tableau Comparatif Technique des Leaders du Marché

Modèle 2026 Liebherr	Capacité	Flèche Max	Technologie	Usage
LTM 1120-5.1	120t	66m	VarioBase	Urbain dense
Grove GMK5150XL	150t	68.7 m	Twin-Lock	Levage vertical
Tadano AC 5.160-1	160t	64m	IC-1 Plus	Raffineries
Sany SAC1300S	130t	63m	Single Engine	Optimisation fuel

7 Sécurité, Normes et Réglementation

- **VGP(Vérification Générale Périodique)**: Obligatoire tous les 6 mois (Arrêté du 1er mars 2004).

- **CACES R483** : Certificat obligatoire pour le grutier.
- **Plan de Levage** : Document obligatoire pour tout levage critique (> 80% de la capacité).



Points de contrôle : élingues, vérins, et environnement.

Figure 3: Contrôle opérationnel avant levage.

8 Analyse Financière: Optimisation des Coûts

Le coût de location inclut généralement :

- Le **Transfert** (Mobilisation/Démobilisation).
- La **Main d'œuvre** (Grutier qualifié).
- Le **Carburant** (Souvent en sus via forfait).

Prix indicatif 2026 : Une grue de 50t se loue environ 1100 à 1600 € HT / jour.

9 Sources et Références Technico-Économiques

- **Analyse des Prix** : Guide complet des prix de vente et d'achat - 4GenieCivil
- **Guide de Choix** : Location et sélection optimale des équipements - 4GenieCivil
- **Logiciels recommandés** : AutoCAD Plant 3D et outils de simulation de levage.

10 Conclusion

La gestion d'une grue mobile exige une synergie entre connaissances mécaniques, géotechniques et financières. En 2026, l'ingénieur doit intégrer la dimension environnementale (réduction du CO2) et numérique pour garantir des chantiers sûrs et rentables.